

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ - N° de publication :  
(A utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 451 312

A1

DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION

N° 79 06504

⑫

⑤4 Perfectionnements aux véhicules nautiques.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl. 7). B 63 B 1/14.

②2 Date de dépôt..... 14 mars 1978, à 15 h 33 mn.

③③ ③2 ③1 Priorité revendiquée :

④1 Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 10-10-1980.

⑦1 Déposant : VERNIER Gabriel, résident en France.

⑦2 Invention de :

⑦3 Titulaire : Adam ⑦1.

⑦4 Mandataire :

La présente invention concerne les véhicules nautiques dont les carènes assurent la flottabilité de l'ensemble et présentent les qualités hydrodynamiques nécessaires à leur déplacement.

- On connaît déjà des véhicules nautiques à pluralité de carènes. 5 Celles ci sont reliées entre elles rigidement ou tout au plus leurs degrés de liberté sont limités aux possibilités élastiques de la structure de liaison.

- Le développement de ces véhicules est principalement axé sur la recherche de stabilité latérale, la diminution du maître couple et, éventuellement sur l'utilisation d'une veine d'air délimitée par les carènes développant un effet de sol par transformation dynamique de la vitesse du fluide en pression.

- Sans faire intervenir les résistances de structure, le confort d'utilisation d'un véhicule nautique détermine pour une grande part ses limites de vitesse sur une surface agitée. Pour une déformation donnée de la surface libre liquide, l'inconfort maximum est atteint lorsque la célérité d'onde ou vitesse de propagation de la houle est de même direction et de sens contraire au vecteur de déplacement du véhicule.

- L'allongement des carènes déplace la problématique et améliore les limites de vitesse possible pour une déformation de surface liquide définie. L'encombrement d'une carène plus longue n'est pas toujours compatible avec une utilisation donnée. Sa structure sera alourdie et ses facultés de déjaugage seront diminuées, si l'on considère une coque destinée à l'hydroplanage.

- Une carène en déplacement, partant de vitesse nulle et accélérant son mouvement, provoque et subit différents régimes hydrodynamiques transitoires dus au système évolutif d'ondes formées par la carène en mouvement par rapport au fluide. La résistance d'ondes varie comme le nombre de Froude :  $(F = V / \sqrt{gL})$  où  $(V)$  représente la vitesse de déplacement de la carène et  $(L)$  la longueur de référence de la coque à l'intersection de la surface libre.  $(g)$  désigne l'accélération due à la pesanteur.

- La puissance nécessaire à vaincre la résistance d'ondes varie quand les valeurs du nombre de Froude varient. Le maximum de résistance est atteint lorsque, à la vague provoquée par l'étrave correspond le premier creux situé à l'arrière de la carène, soit sensiblement pour  $(F = V / \sqrt{L}) = 1,55$ . Au delà de cette valeur, la carène n'est plus soumise aux lois de l'hydrostatique et hydroplane.

- Pour les valeurs de  $(F) > 1,55$ , la puissance nécessaire à la propulsion peut être réduite alors que la vitesse de translation du véhicule augmente.

- Il apparaît, en similitude, que la longueur de référence  $(L)$  détermine la vitesse de déjaugage et que son accroissement augmente la vitesse d'acquisition d'hydroplanage et par conséquent nécessite une puissance installée plus importante.

- Dans son aspect le plus général, la présente invention propose une solution efficace quant au confort d'utilisation des véhicules nautiques et à la réduction de la vitesse de déjaugage donc de la puissance installée.

- Conformément à la présente invention, un véhicule du type précité comportant une pluralité de carènes se trouve caractérisé par le fait que les carènes sont liées à une structure de base par l'intermédiaire de jambes munies en bout de joints d'articulation dont le rôle est de laisser à chaque carène toute liberté d'oscillation individuelle en tangage, roulis et déplacement selon les axes Z'Z tout en leur conservant des lignes de foi parallèles entre elles et parallèles à la ligne de foi de l'ensemble.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les jambes sont liées élastiquement à la structure. Ces dispositifs de suspension amortie, indispensables si le nombre de carènes est supérieur à trois, permettent

dans tous les cas d'améliorer le confort de l'ensemble en écartant au niveau de la plateforme les mouvements axiaux Z'Z des carènes.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les oscillations des carènes autour du centre géométrique des joints d'articulation sont freinées et amorties par des liaisons élastiques interposées entre les jambes et les carènes. Les attaches sont réalisées par des sphères pour permettre la conjugaison d'amortissement simultané roulis-tangage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui va suivre et à l'examen des dessins annexés auxquels cette description se référera.

La figure 1 est une vue longitudinale schématisée de l'appareil avec coupe partielle suivant A A de la figure 2, selon l'invention. La figure 2 représente généralement une vue de dessus du véhicule.

La figure 3 indique les axes de référence X' X, Y' Y, Z' Z des mouvements des carènes. L'origine des axes est confondue avec le centre géométrique des joints d'articulation. Les axes X' X et Y' Y sont liés à la carène et oscillent avec elle - l'axe Z' Z est confondu, pour la simplification de l'exposé, avec l'axe des jambes. L'axe X' X symbolise l'axe de roulis de la carène. L'axe Y' Y représente l'axe de tangage de la carène. Les variations de déplacement des centres géométriques des joints d'articulation dues aux sollicitations des irrégularités de surface liquide s'effectuent suivant l'axe Z' Z.

Les figures 4 à 9 représentent des joints d'articulation dont un élément est fixé à la carène et l'autre à la jambe, destinés à permettre les libres oscillations des carènes et à éviter les variations angulaires entre les jambes et les carènes dans le plan XY.

Les figures 10 à 15 montrent des exemples schématisés de dispositions de carènes et de motorisation du véhicule nautique conforme à l'invention. Les figures 10 et 11 représentent un véhicule à motorisation éolienne alors que les figures 12 à 15 proposent des motorisations mécaniques à hélices immergées ou jets et des solutions pour la direction du véhicule. Pour la simplification des figures, le nombre des carènes a été volontairement limité à trois. Un nombre quelconque de carènes, de deux à n, est applicable à l'invention.

Le véhicule représenté aux figures 1 et 2 comporte une structure munie de jambes 2 qui maintiennent en position prédéterminée les carènes 4 à l'aide de joints d'articulation 3. Ces joints 3 ont pour rôle de laisser toute liberté d'oscillation (tangage et roulis) aux carènes 4 tout en maintenant leurs caps parallèles. Les carènes 4 restent parallèles entre elles, parallèles à l'ensemble, et leur position relative au centre géométrique des joints est constante.

Les jambes 2 peuvent être télescopiques. Leur longueur varie suivant l'axe Z'Z en fonction des hauteurs de dénivellation de la surface liquide et de l'action des ressorts 8 dont la réaction est freinée par les amortisseurs 9. Des compas 10 interdisent toute rotation d'une demi-jambe par rapport à l'autre.

Afin d'éviter des oscillations désordonnées et intempestives des carènes, des liaisons élastiques amorties sont interposées entre les carènes et les jambes. Les points de fixation sont situés au mieux sur un arc dont le centre géométrique est confondu avec celui des joints d'articulation. Une liaison élastique est située dans le plan X Z contrôlant le tangage et une autre est placée perpendiculairement dans le plan YZ freinant les évolutions en roulis des carènes.

Ces liaisons élastiques sont composées de ressorts 11, d'amortisseurs 12 et d'attaches 13. Les attaches sont réalisées à l'aide de rotules ou de blocs déformables pour permettre un libre débattement sans interférence lorsque les carènes se trouvent en situation de roulis et tangage conjugués.

Un ou plusieurs moteurs 6 assurent la propulsion de l'ensemble. Une plateforme 5, aménageable selon la destination du véhicule, se fixe

à la structure I avec, éventuellement, interposition de filtres de vibrations.

Le joint d'articulation (fig. 4) n'autorise aux carènes que les mouvements de tangage. Son utilisation est nécessaire lorsque le nombre de carènes est égal à deux. Il permet de conserver l'assiette de plate-forme de l'ensemble. Un axe 14 solidarise la jambe 2 au palier 13 fixé à la carène. L'axe de rotation est confondu avec l'axe Y'Y.

La figure 5 représente un joint "à la cardan" adapté à la liaison jambe / carène. La fourche 17 du joint est fixée rigidement à la jambe 2. L'autre fourche 18 est solidaire de la carène. L'axe 16 de la fourche 18 est orienté suivant X'X et l'axe de la fourche 17 suivant Y'Y. Une calotte sphérique 19, de centre confondu avec le centre cinématique du joint d'articulation, transmet aux jambes 2 les efforts latéraux et longitudinaux qu'il reçoit de la carène par l'intermédiaire du boîtier 20 solidaire de celle-ci.

Les joints d'articulation représentés aux (fig. 6 à 9) sont du type "rotule à tourillons". Une rotule mâle 21 (fig. 6), 28 (fig. 7), 30 (fig. 8), 34 (fig. 9), en acier traité en surface (cémentation, nitruration ou chromage), glisse dans l'empreinte sphérique d'un boîtier 23 (fig. 6), 17 (fig. 7); 31 (fig. 8), 33 (fig. 9) en fonte perlitique phosphoreuse ou en alliage d'aluminium hypersilicé à nodules de graphite. Deux tourillons 22, en acier au chrome molybdène ou au nickel-chrome, diamétralement opposés dont l'axe commun Y'Y ou X'X, perpendiculaire aux jambes 2, passe par le centre de la rotule, sont fixés soit : à la rotule mâle 21 (fig. 6) ou 28 (fig. 7), soit : à l'empreinte sphérique 31 (fig. 8) ou 33 (fig. 9). Ces tourillons 22 maintiennent libres sur leur diamètre, des plaquettes de frottement 39 en brousse ou en acier traité en surface, qui coulissent sans jeu dans des gorges aménagées soit : dans les rotules 30 (fig. 8) ou 34 (fig. 9) soit : dans les empreintes sphériques 23 (fig. 6) ou 17 (fig. 7).

Sur les figures 6 et 8, les rotules mâles 21 et 30 sont solidaires des jambes 2 alors que les empreintes sphériques 23 et 31 sont fixées aux carènes 4. Sur les figures 7 et 9, les rotules mâles 28 et 34 sont liées aux carènes et les empreintes sphériques 17 et 33 aux jambes.

La position des tourillons par rapport à la ligne de foi des carènes détermine la liberté d'oscillation des carènes. Sur les (fig. 6) et (fig. 9), l'axe des tourillons 22 doit être perpendiculaire à la ligne de foi des carènes 4 et confondu avec l'axe de tangage Y'Y. Sur les (fig. 7) et (fig. 10), l'axe des tourillons 22 se confond avec l'axe de roulis X'X.

L'étanchéité de ces joints peut être réalisée de diverses façons. Sur la (fig. 6), une pièce de forme 24 est appliquée à l'empreinte sphérique 23 par un ressort 25 avec une rondelle souple intermédiaire 26.

Sur la (fig. 7) un soufflet flexible 29 est fixé d'une part à la carène 4 et d'autre part à l'empreinte sphérique 17. Sur la (fig. 8), un tube 32 emboîte la jambe 2 et l'empreinte sphérique 31. Sur la (fig. 9) une collerette 35 posée sur la carène 4 et centrée sur le pied de rotule 34 maintient un joint à lèvres ou un joint torique 36 en contact avec un diamètre de l'empreinte sphérique inférieur à son équateur.

La (fig. 10) représente un navire à 3 carènes du type "trimaran". Conformément à l'invention, une structure I solidaire de la coque principale 5 réunit avec interposition de joints d'articulation 3, deux carènes 4 parallèles à l'ensemble. Les flotteurs 4 assurent la réaction à la gîte en évitant à la structure de liaison des efforts de torsion considérables. Des voiles 7 propulsent le véhicule.

Sur la (fig. 11), des carènes 4 sont liées entre elles par une structure I et des joints d'articulation 3. Une plateforme 5 fixée sur I autorise un arrangement technique de mâts et de voiles 7 ou le montage de grilles orientables à profils d'aile à haut rendement de transformation.

La (fig. 12) représente la vue en plan d'un ensemble de carènes à propulsion mécanique. Le moteur 6 entraîne une hélice ou un jet orientable qui propulse et dirige l'ensemble.

- 5 La (fig. 13) montre un ensemble avec hélices ou jets à axes fixes assurant la propulsion. Un gouvernail commandé 37 permet les manœuvres de virage et la tenue de cap en addition à la possibilité de variation différentielle de régime des unités motrices 6.

- La (fig. 14) schématise un ensemble conforme à l'invention. Des carènes pneumatiques 4, reliées à une structure 1 par des joints d'articulation 3, supportent une plateforme 5 aménageable selon la destination du véhicule. La propulsion et la direction dépendent d'unités motrices 6 dont les axes d'hélice ou de jet sont différentiellement orientables suivant le rayon instantané de rotation.

- 15 Sur la (fig. 15), une carène arrière 4 munie d'une unité de propulsion 6 pivote autour de l'axe Z'Z de jambe 2 pour mouvoir et diriger l'ensemble suivant la cap choisi. Un ou plusieurs gouvernails auxiliaires de compensation 38 facilitent la rotation de la carène directrice lors de la translation de l'ensemble.

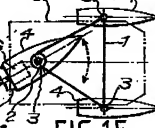
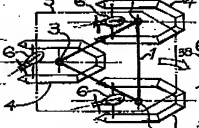
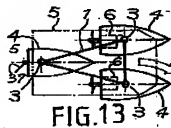
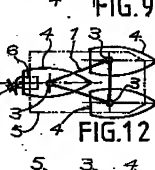
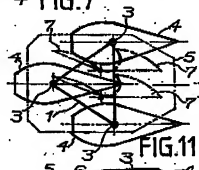
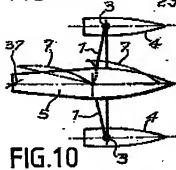
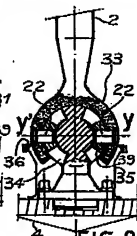
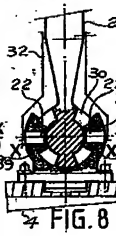
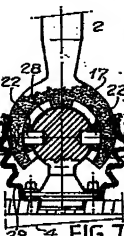
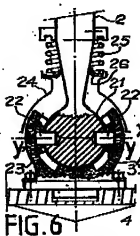
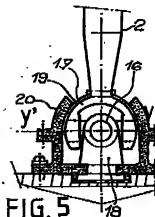
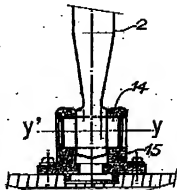
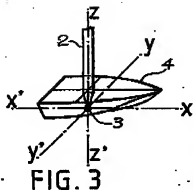
## Revendications

- 1 - Un véhicule nautique du type dans lequel une pluralité de carènes liées réagissant individuellement aux sollicitations hydrostatiques et hydrodynamiques, caractérisé en ce que chaque carène est liée à une structure de base par des joints d'articulation. Ceux-ci permettant à chaque carène une libre indépendance d'oscillations en roulis, tangage et mouvements suivant l'axe Z'Z tout en les maintenant parallèles à l'ensemble et à distance constante les uns des autres.
- 5 2 - Un véhicule selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'armature se compose essentiellement : de la structure de base, de jambes solidarissant les carènes à l'ensemble et de points d'appui destinés à recevoir une plateforme d'utilisation.
- 10 3 - Un véhicule selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une liaison élastique de suspension composée de ressorts et amortisseurs s'interpose entre les jambes et la structure.
- 15 4 - Un véhicule selon les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que la direction de l'ensemble est assurée par une ou plusieurs carènes pivotant sur commande autour de l'axe de jambe Z'Z.
- 5 - Un véhicule selon les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que la liaison jambes / carènes est réalisée par un joint d'articulation à un seul axe.
- 20 6 - Un véhicule selon les revendications 1, 2 et 3 caractérisé par une liaison jambes / carènes du type "joint à la cardan" ou plus généralement par un joint d'articulation à croisillon à trois ou quatre bras.
- 25 Un hémisphère creux, solidaire des jambes, ajusté glissant dans un boîtier transmet, des carènes aux jambes, les contraintes dues à la translation.
- 7 - Un véhicule selon les revendications 1, 2 et 3 caractérisé par un joint de liaison jambes / carènes du type rotule à tourillons. La rotule mâle est indifféremment fixée à la carène ou à la jambe alors que le boîtier sphérique est inversement lié soit à la jambe soit à la carène. Les tourillons sont, suivant le choix, solidaire de la rotule mâle ou du boîtier à empreinte sphérique, les gorges de guidage étant aménagées soit dans le boîtier soit dans la rotule mâle suivant la disposition choisie.
- 30



2451312

## PL. II-2





## ENGLISH LANGUAGE ABSTRACT FOR FR2451312

Subaccount 18831-002US1

1 / 1 WPAT - Thomson Derwent

Accession Nbr :

1981-A1278D [02]

Title :

Multi-hull hydrofoil vessel - has hulls secured to main structure by joints allowing rolling, pitching and sliding movement

Derwent Classes :

Q24

Patent Assignee :

(VERN/) VERNIER G

Nbr of Patents :

1

Nbr of Countries :

1

Patent Number :

FR2451312 A 19801010 DW1981-02 \*

Priority Details :

1979FR-0006504 19790314

IPC s :

B63B-001/14

Abstract :

FR2451312 A

The hydrofoil vessel has individual hulls reacting individually to hydrostatic and hydrodynamic loads. Each hull (4) is secured to the main structure via a swivel joint (3), allowing it to roll, pitch and slide up and down along the axis of its support (Z'Z), while keeping all hulls parallel to the vessel assembly and at a constant distance from each other.

The vessel can comprise a basic frame (1) with legs (2) securing the hulls to it, and support points for a load platform, and springs and dampers can be mounted between the legs and frame.

Update Basic :

1981-02